

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-17264

(P2000-17264A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

ページ・ト (参考)

C 0 9 K 19/34

C 0 9 K 19/34

4 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-185818

(22) 出願日 平成10年7月1日 (1998.7.1)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 公一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 滝口 隆雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反強誘電性液晶組成物及びこれを用いた液晶素子、表示装置

(57) 【要約】

【課題】 自発分極が小さく、液晶素子において均一な配向性と速い応答速度が得られる反強誘電性液晶を提供する。

【解決手段】 チオフェン-2, 5-ジイル、チアゾール-2, 5-ジイル、チアジアゾール-2, 5-ジイルのいずれか一つを骨格に有する複素五員環化合物を含有する液晶組成物とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1種の複素五員環化合物を含むことを特徴とする反強誘電性液晶組成物。

【請求項2】 上記複素五員環化合物が下記一般式で示される骨格構造を有する化合物である請求項1記載の反強誘電性液晶組成物。

【化1】



(XはSまたはOを表わし、Y、Zはそれぞれ単独にCまたはNを表わす。)

【請求項3】 上記複素五員環化合物が下記一般式

(I) で示される化合物である請求項1記載の反強誘電性液晶組成物。

$R_1 - A_1 - B_1 - A_2 - B_2 - A_3 - R_2$ (I)

〔尚、式中、 R_1 、 R_2 はそれぞれ単独に炭素原子数が1~20の直鎖状または分岐状のアルキル基を表わし、該アルキル基中の1以上の $-CH_2-$ は、ヘテロ原子が隣接しない条件で、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ に置き換えられていても良い。 A_1 、 A_2 、 A_3 はそれぞれ単独に単結合または無置換または2個以下の置換基($-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CH_3$ 、 $-CF_3$)を有する、1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピラジン-2,5-ジイル、ピリダジン-3,6-ジイル、1,4-シクロヘキシレン、1,3,2-ジオキサポリナン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサソ-2,5-ジイル、1,3-ジチアン-2,5-ジイル、ベンゾオキサゾール-2,5-ジイル、ベンゾオキサゾール-2,6-ジイル、ベンゾチアゾール-2,5-ジイル、ベンゾチアゾール-2,6-ジイル、ベンゾフラン-2,5-ジイル、ベンゾフラン-2,6-ジイル、キノキサリン-2,6-ジイル、キノリン-2,6-ジイル、2,6-ナフチレン、インダン-2,5-ジイル、2-アルキルインダン-2,5-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、インダノン-2,6-ジイル、2-アルキルインダノン-2,6-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、クマラン-2,5-ジイル、2-アルキルクマラン-2,5-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、5,6,7,8-テトラヒドロキナゾリン-2,6-ジイル、フルオレン-2,7-ジイル、9,10-ジヒドロフェナントレン-2,7-ジイル、チオフェン-2,5-ジイル、チアゾール-2,5-ジイル、チアジアゾール-2,5-ジイルのいずれかを表わす。但し、 A_1 、 A_2 、 A_3 のうちいずれか一つはチオフェン-2,5-ジイル、チアゾール-2,5-ジイル、チアジアゾール

-2,5-ジイルのいずれかである。 B_1 、 B_2 はそれぞれ単独に、単結合、 $-COO-$ 、 $-OOC$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ のいずれかを表わす。〕

【請求項4】 上記複素五員環化合物が不斉炭素原子を含まない請求項1~3のいずれかに記載の反強誘電性液晶組成物。

【請求項5】 カイラルスメクチックC相を有さない請求項1~4のいずれかに記載の反強誘電性液晶組成物。

10 【請求項6】 自発分極の値が 50 nC/cm^2 以下である請求項1~5のいずれかに記載の反強誘電性液晶組成物。

【請求項7】 請求項1~6のいずれかに記載の反強誘電性液晶組成物を一対の電極を有する一対の基板間に挟持してなることを特徴とする液晶素子。

【請求項8】 上記反強誘電性液晶組成物と接する基板表面に配向膜が設けられている請求項7記載の液晶素子。

20 【請求項9】 上記配向膜がラビング処理を施されている請求項8記載の液晶素子。

【請求項10】 上記反強誘電性液晶組成物のらせん構造が解除されている請求項9記載の液晶素子。

【請求項11】 二次元状に配置した画素毎に画素電極とスイッチング素子を有するアクティブマトリクス方式の液晶素子である請求項7~10のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項12】 上記スイッチング素子が、薄膜トランジスタ或いは非線形二端子素子である請求項11記載の液晶素子。

30 【請求項13】 請求項7~12のいずれかに記載の液晶素子と該素子の駆動回路を少なくとも備えたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンタ等に用いられるライトバルブに使用される液晶素子、及び、該液晶素子に用いられる反強誘電性液晶組成物と、該液晶素子を用いた表示装置に関する。

40 【0002】

【従来の技術】 従来から最も広範に用いられてきているディスプレイとしては、CRTが知られており、テレビやVTRなどの動画出力、或いはパーソナルコンピュータ等のモニターとして広く用いられている。しかしながらCRTはその特性上、静止画像に対してはフリッカや解像度不足による走査縞等が視認性を低下させたり、焼き付きによる蛍光体の劣化が起こったりする。また最近では、CRTが発生する電磁波が人体に悪影響を与えることがわかり、VDT作業者の健康を害することが懸念されている。また、CRTはその構造上、画面後方に広

く体積を有することが必須であることから、情報機器の利便性を著しく阻害し、オフィス、家庭の省スペースを阻害している。

【0003】上記のようなCRTの問題点を解決するものとして、液晶表示素子がある。例えばエム・シャット (M. Schadt) とダブリュ・ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著、アプライド・フィジックス・レターズ (Applied Physics Letters) 第18巻、第4号 (1971年2月15日発行) 第127頁～128頁において示されたツイステッドネマチック (Twisted Nematic) 液晶を用いたものが知られている。近年、このタイプの液晶を用いてTFT (薄膜トランジスタ) をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス方式の液晶素子の開発、製品化が行なわれている。この方式の液晶素子は、一つ一つの画素にTFTを作製するものであり、従ってクロストークの問題がなく、また、近年の急速な生産技術の進歩によって10～12インチクラスのディスプレイが生産性良く製造されつつある。

【0004】しかしながら、さらに大きなサイズ、或いは動画を問題なく再現するための60Hz以上のフレーム周波数という点では、未だ生産性、液晶の応答速度に問題を有している。

【0005】また、最近では、ブレインモードやBTN (Bistable Twisted Nematic) モードといった新しいモードを利用した液晶素子が開発されている。特に後者は、速いスイッチングスピードと双安定性を有するため、単純マトリクス方式による大画面素子の提案がなされている。

【0006】一方、双安定性を有する液晶素子として、カイラルスメクチック液晶素子がクラーク (Clark) 及びラガウェル (Lagerwall) により提案されている (特開昭56-107216号公報、米国特許第4367924号明細書)。この液晶素子には、一般にカイラルスメクチックC相またはカイラルスメクチックH相を有する強誘電性液晶が用いられる。この強誘電性液晶は、自発分極により反転スイッチングを行なうため、非常に速い応答速度を有する上に、メモリー性のある双安定状態を発現させることができる。さらに視野角特性も優れていることから、高速、高精細、大面積の単純マトリクス表示素子或いはライトバルブとして適していると考えられる。

【0007】また、最近では、チャンダニ、竹添らにより、三つの安定状態を有するカイラルスメクチック反強誘電性液晶素子も提案されている [ジャパニーズ ジャーナル オブ アプライド フィジックス (Japanese Journal of Applied Physics) 第27巻、1988年L729頁]。さらに、反強誘電性液晶材料のうち、ヒステリシスが小さく、階調表示に有利なV字型応答特性 (電圧-透過率特

性が、ほぼ0Vを中心にV字形状となる特性) を有する液晶化合物も報告されている [ジャパニーズ ジャーナル オブ アプライド フィジックス、第36巻、1997年3586頁]。これを用いてアクティブマトリクスタイプの液晶素子を構成し、高速のディスプレイを実現しようとする提案もなされている (特開平9-50049号公報)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようなカイラルスメクチック液晶素子においては、例えば「強誘電性液晶の構造と物性」(コロナ社、福田敦夫、竹添秀男著、1990年) に記載されているように、ジグザグ状或いは筋状の配向欠陥が発生してコントラストを著しく低下させるという問題があり、一部の液晶素子においてはかなり改善されているものがあるが、その改善手法が全てに適用し得るわけではなく、カイラルスメクチック液晶の配向性の改善が強く求められている。また、自発分極をスイッチングのトルクとして用いているため、反電場が形成されることによるスイッチング異常、電圧保持性の低下、焼き付きといった問題があり、性能、信頼性の両面から極力小さい自発分極の材料が求められている。特に、反強誘電性液晶材料においては、材料種の制約から、自発分極を小さくできないという問題があった。

【0009】本発明の目的は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、優れた均一配向性と小さな自発分極を有する反強誘電性のカイラルスメクチック液晶組成物を實現し、該液晶組成物を用いて大面積、高精細、高性能の液晶素子、及び該液晶素子を用いた表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、少なくとも1種の複素五員環化合物を含有することを特徴とする反強誘電性液晶組成物である。また、本発明の第二は、上記本発明の反強誘電性液晶組成物を一対の電極を有する一対の基板間に挟持してなることを特徴とする液晶素子であり、第三は、本発明の液晶素子と該素子の駆動回路と備えたことを特徴とする表示装置である。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の反強誘電性液晶組成物は、複素五員環化合物を少なくとも1種含んでいる。本発明において、上記複素五員環化合物としては、液晶相の温度幅、混和性、粘性、配向性の観点から、下記一般式で示される骨格構造を有する化合物が好ましい。

【0012】

【化2】



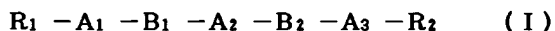
(XはSまたはOを表わし、Y、Zはそれぞれ単独にC

5

HまたはNを表わす。)

【0013】同様の観点から、上記複素五員環化合物としては、下記一般式(I)で示される化合物が好ましい。

【0014】



尚、上記式中、 R_1 、 R_2 はそれぞれ単独に炭素原子数が1~20の直鎖状または分岐状のアルキル基を表わし、該アルキル基中の1以上の $-CH_2-$ は、ヘテロ原子が隣接しない条件で、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ に置き換えられていても良い。

【0015】 A_1 、 A_2 、 A_3 はそれぞれ単独に単結合または無置換或いは2個以下の置換基($-F$ 、 $-Cl$ 、 $-Br$ 、 $-CH_3$ 、 $-CF_3$)を有する、1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイル、ピラジン-2,5-ジイル、ピリダジン-3,6-ジイル、1,4-シクロヘキシレン、1,3,2-ジオキサボリナン-2,5-ジイル、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、1,3-ジチアン-2,5-ジイル、ベンゾオキサゾール-2,5-ジイル、ベンゾオキサゾール-2,6-ジイル、ベンゾチアゾール-2,5-ジイル、ベンゾチアゾール-2,6-ジイル、ベンゾフラン-2,5-ジイル、ベンゾフラン-2,6-ジイル、キノキサリン-2,6-ジイル、キノリン-2,6-ジイル、2,6-ナフチレン、インダン-2,5-ジイル、2-アルキルインダン-2,5-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、インダノン-2,6-ジイ

6

ル、2-アルキルインダノン-2,6-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、クマラン-2,5-ジイル、2-アルキルクマラン-2,5-ジイル(アルキル基は炭素原子数1~18の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、5,6,7,8-テトラヒドロキナゾリン-2,6-ジイル、フルオレン-2,7-ジイル、9,10-ジヒドロフェナントレン-2,7-ジイル、チオフェン-2,5-ジイル、チアゾール-2,5-ジイル、チアジアゾール-2,5-ジイルのいずれかを表わす。但し、 A_1 、 A_2 、 A_3 のうちいずれか一つはチオフェン-2,5-ジイル、チアゾール-2,5-ジイル、チアジアゾール-2,5-ジイルのいずれかである。

【0016】 B_1 、 B_2 はそれぞれ単独に、単結合、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ のいずれかを表わす。

【0017】本発明の液晶組成物において、上記複素五員環化合物は1~50重量%含有していることが、本発明の効果を得る上で好ましい。

【0018】また、本発明においては、自発分極を小さくするために、上記複素五員環化合物が不斉炭素原子を含まないことが好ましい。

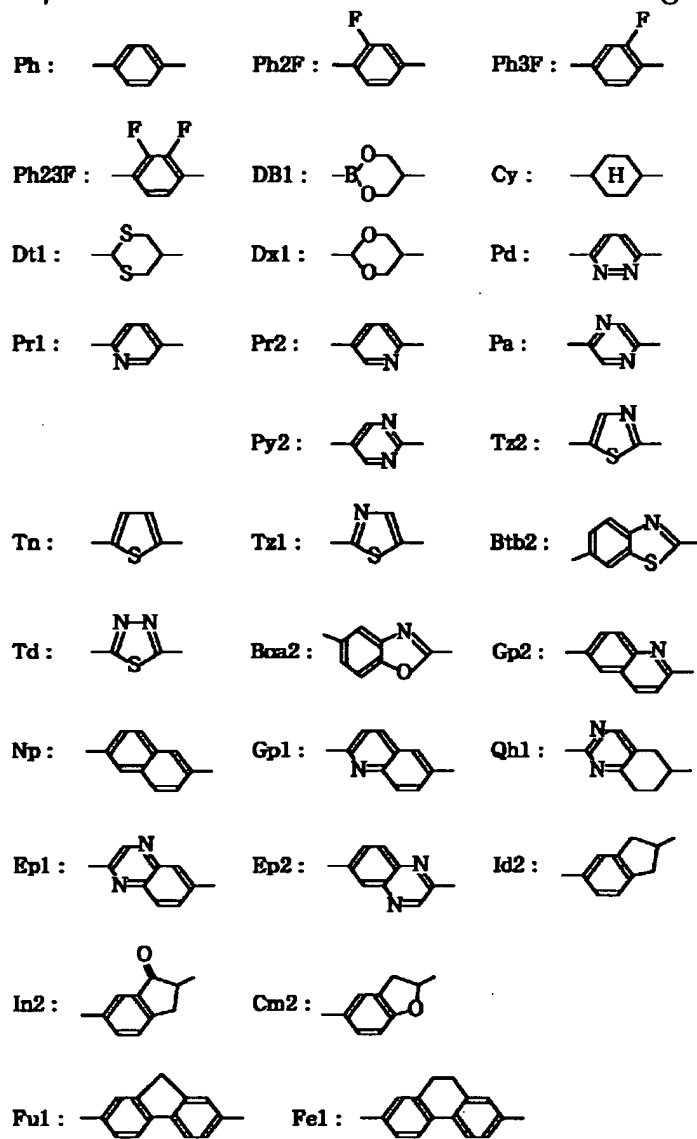
【0019】本発明に好ましく用いられる複素五員環化合物の具体例を下記表1、2に示す。尚、以後、本発明において用いられる略記は以下の基を示す。

【0020】

【化3】

7

8



【0021】

* *【表1】

例示化合物 No.	R ₁	A ₁	B ₁	A ₂	B ₂	A ₃	R ₂
1	C ₁₂ H ₂₅	Py2	—	Ph	OOC	Tn	C ₆ H ₁₃
2	C ₁₀ H ₂₁	Pr1	—	Ph	OOC	Tn	C ₆ H ₁₁
3	C ₈ H ₁₁	Py2	—	Ph2F	OOC	Tn	C ₆ H ₉
4	C ₈ H ₁₇ O	Py2	—	Ph3F	OOC	Tn	C ₂ H ₅
5	C ₆ H ₁₃	Py2	—	Ph23F	OOC	Tn	C ₆ H ₁₇
6	C ₇ H ₁₅ OOC	Ph	—	Ph	OCH ₂	Tn	C ₆ H ₁₃
7	C ₆ H ₁₃	Ph2F	OOC	Ph	—	Tn	C ₆ H ₉
8	C ₁₂ H ₂₅ COO	Ph	COO	Ph2F	—	Tn	C ₂ H ₅
9	C ₁₁ H ₂₃ O	Ph2F	—	Ph3F	OOC	Tn	C ₆ H ₁₃
10	C ₆ H ₁₁	Pr1	—	Ph23F	OOC	Tn	C ₂ H ₅
11	C ₆ H ₁₃	Ph	—	Cy	OOC	Tn	C ₆ H ₉
12	C ₆ H ₁₇ COO	Ph2F	—	Cy	OOC	Tn	C ₆ H ₁₃
13	C ₆ H ₁₃	Ph	—	Np	OOC	Tn	C ₆ H ₁₁
14	C ₆ H ₁₃	—	—	Np	OOC	Tn	C ₆ H ₉
15	C ₆ H ₇ OOC	Ph	—	Tn	COO	Ph	C ₆ H ₁₃
16	C ₆ H ₁₃	Ph2F	—	Tn	—	Ph	C ₁₂ H ₂₅
17	C ₆ H ₉ COO	Ph3F	—	Tn	COO	Ph	C ₆ H ₁₃
18	C ₆ H ₁₃	—	—	Tn	—	Ph	C ₆ H ₁₃
19	C ₇ H ₁₅	—	—	Tn	—	Ph3F	C ₆ H ₉
20	C ₆ H ₁₃	Ph	—	Ph	OOC	Td	C ₆ H ₁₁
21	C ₆ H ₇	Ph3F	—	Ph	—	Td	C ₂ H ₅
22	C ₆ H ₁₃ OOC	Ph	—	Ph	—	Td	C ₆ H ₁₁
23	C ₆ H ₁₇ O	Ph2F	—	Ph	—	Td	C ₆ H ₁₃
24	C ₆ H ₁₃	Pr2	CH ₂ O	Ph	—	Td	C ₆ H ₁₁
25	(C ₂ H ₅) ₂ CHCH ₂ O	Ph	COO	Ph	—	Td	C ₆ H ₇
26	C ₇ H ₁₅	Cy	COO	Ph	—	Td	C ₂ H ₅
27	C ₆ H ₁₃ OOC	Ph	COO	Ph	—	Td	C ₆ H ₁₁
28	C ₆ H ₁₇	Ph2F	COO	Ph3F	—	Td	C ₆ H ₁₃
29	C ₆ H ₁₃ COO	Ph	—	Td	—	Ph	C ₆ H ₁₁
30	C ₇ H ₁₅ O	—	—	Td	—	Ph23F	C ₆ H ₇

【0022】

* * 【表2】

例示化合物 No.	R ₁	A ₁	B ₁	A ₂	B ₂	A ₃	R ₂
31	C ₁₂ H ₂₅	Py2	—	Ph	OOC	Tz1	C ₆ H ₅
32	C ₆ H ₁₁	Pr1	—	Ph	OOC	Tz1	C ₆ H ₁₃ CH (CH ₃) ₂
33	C ₆ H ₁₁	Py2	—	Ph	OOC	Tz1	C ₆ H ₁₁
34	C ₆ H ₁₇ O	Py2	—	Ph	OOC	Tz1	C ₂ H ₅
35	C ₆ H ₁₃ COO	Py2	COO	Ph	—	Tz2	C ₆ H ₁₇
36	C ₇ H ₁₅	Ph	—	Ph	OCH ₃	Tz2	C ₆ H ₁₃
37	C ₆ H ₁₃	Ph2F	OOC	Ph	—	Tz2	C ₆ H ₅
38	C ₆ H ₁₇ COO	Ph	COO	Ph	—	Tz2	C ₂ H ₅
39	C ₁₁ H ₂₃	Ph2F	—	Tz1	OOC	Ph	C ₆ H ₁₃
40	C ₂ H ₅	Pr1	—	Tz1	—	Ph	OOCC ₂ H ₅
41	C ₆ H ₁₁	Ph	—	Tz1	—	Ph	OOCC ₂ H ₅
42	C ₆ H ₁₇ O	Ph2F	—	Tz1	—	Ph	OOCC ₆ H ₁₃
43	C ₆ H ₁₃ O	Ph	—	Tz2	—	Ph	OOCC ₆ H ₁₁
44	C ₆ H ₁₃	Tn	—	Ph	OOC	Dx1	C ₆ H ₅
45	C ₆ H ₇	Tn	—	Ph	COO	Dt1	C ₆ H ₁₃
46	C ₆ H ₁₃	Ph2F	—	Ful	—	Tn	C ₁₂ H ₂₅
47	C ₆ H ₉	Ph3F	—	Fe1	COO	Tn	C ₆ H ₅
48	C ₆ H ₁₃	—	—	Ep1	—	Tn	C ₆ H ₁₃
49	C ₇ H ₁₅	—	—	Ep2	—	Tn	C ₆ H ₅
50	C ₆ H ₁₁	Ph	—	Gp1	OOC	Tn	C ₆ H ₁₁
51	C ₆ H ₅ COO	Ph3F	—	Gp2	—	Td	C ₂ H ₅
52	C ₆ H ₁₃ OOC	Ph	—	Boa2	—	Td	C ₆ H ₁₁
53	C ₆ H ₁₁ S	Ph2F	—	Btb2	—	Td	C ₆ H ₅
54	C ₆ H ₁₃	Pr2	—	Tz1	—	In2	C ₆ H ₁₁
55	C ₆ H ₁₃ O	Ph	COO	Tz1	—	Cm2	C ₆ H ₇
56	C ₇ H ₁₅	Cy	COO	Tz1	—	Id2	C ₂ H ₅
57	C ₆ H ₁₃ OOC	Ph	COO	Tz1	—	Qh1	C ₆ H ₁₁
58	C ₆ H ₁₇	Ph2F	COO	Tz1	—	Pd	C ₆ H ₁₃
59	C ₆ H ₁₃	Ph	—	Tz2	—	Pa	C ₆ H ₁₁
60	C ₇ H ₁₅ O	Tn	—	Ph	—	DB1	C ₆ H ₇

【0023】本発明の液晶組成物は、より安定な反強誘電性液晶とするため、その高温領域にカイラルスメクチックC相を有していないことが好ましい。また、本発明の液晶組成物は、前記した液晶素子の信頼性を向上する上で、自発分極の値が50nC/cm²以下であることが好ましい。

【0024】次に、本発明の液晶素子について説明する。図1は、本発明の液晶素子の一実施形態の構成を模式的に示す部分断面図であり、図2はその電極構成を模式的に示す平面図である。本実施形態の液晶素子は図2に示されるように、上下各基板にストライプ状の電極群を形成し、これらの電極群を互いに直交するように基板を対向させ、その間隙に本発明の液晶組成物を挟持してなる単純マトリクス方式の液晶素子である。

*【0025】図1において、1は本発明の液晶組成物であり、通常、強誘電相の安定性を得るため、層厚は5μm以下としてせん構造を解除することが好ましい。2a、2bは基板であり、ガラス、プラスチック等が用いられる。3a、3bはストライプ状電極であり、通常ITO等の透明導電材によって形成される。反射型の液晶素子を構成する場合には、基板2a、2bのいずれか一方或いは電極のいずれか一方を光を反射可能な素材で形成する場合もある。さらに、4a、4bは配向膜であり、少なくともいずれか一方は一軸配向制御膜とする。一軸配向制御膜の形成方法としては、例えば基板上に溶液塗工または蒸着、或いはスパッタリング等により、一酸化ケイ素、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、シリコン、フッ化マグネシウム、酸化セリウム、フッ化セリ

ウム、シリコン窒化物、シリコン炭化物、ホウ素窒化物などの無機物や、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエステル、ポリアミド、ポリエステルイミド、ポリバラキシレン、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリビニルクロライド、ポリスチレン、ポリシロキサン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂などの有機物を用いて被膜形成した後、表面をピロード、布或いは紙等の繊維状のもので摺擦（ラビング）することにより得られる。また、SiO₂等の酸化物或いは窒化物などを基板の斜方から蒸着する、斜方蒸着法なども用いられ得る。

【0026】特に、より良好な軸配向性を得るためにポリイミドラビング膜を一軸配向制御膜として用いることが好ましい。また、通常ポリイミドはポリアミック酸の形で塗布し、焼成することで得られる。ポリアミック酸は溶剤に易溶解性であるため生産性に優れる。最近では溶剤に可溶なポリイミドも生産されており、そういった技術の進歩の上からもポリイミドはより良好な軸配向性が得られ、高い生産性を有する点で好ましく用いられる。

【0027】また、本実施形態の液晶素子は、例えば図3に示される駆動波形を印加して所望のパターン表示を得る。即ち、図2に示されるように、ストライプ状電極3a、3bの一方を走査電極群11、他方を情報電極群12とし、走査電極群11には順次図3(a)に示される走査信号を、情報電極群12には、該走査信号に同期して図3(b)、(c)に示される情報信号を印加する。

【0028】図3において、(b)はオン信号、(c)はオフ信号である。当該駆動波形においては、選択期間に走査電極には±V₀のパルスが印加され、これに同期して情報信号にはそれぞれオン信号或いはオフ信号が印加される。その後、V_{hold}によって、上記オン信号或いはオフ信号によって決定した表示を維持する。引き続き次のフレームで書き換える前に、一旦液晶に印加された電圧が0にリセットされる。

【0029】次に、本発明の液晶素子の第2の実施形態としてアクティブマトリクス方式の液晶素子を例示する。図4は当該液晶素子を用いた液晶パネルの構成を模式的に示す断面図であり、図5は平面図である。本実施形態において、41は本発明の液晶組成物である。また42a、42bは基板であり、通常ガラスやプラスチック、また反射型の場合にはシリコン基板などが用いられる。下側の基板42bには、ITO等からなる画素電極43bとスイッチング素子45が二次元状にマトリクス配置した画素毎に形成されている。スイッチング素子45としては、例えばTFTが用いられる。図5ではTFTを示している。

【0030】TFTは例えば、基板42b上に形成されたゲート電極とこれを覆うゲート絶縁膜とその上に形成

された半導体層と、さらに該半導体層の上に形成されたソース電極及びドレイン電極から構成される。さらに基板42bには、画素の行間に走査信号線53が、列間に情報信号線54が配線され、TFT45のゲート電極は対応する走査信号線53に、ソース電極は対応する情報信号線54にそれぞれ接続されている。走査信号線53は端部において走査信号印加回路51に接続され、該回路より走査信号が走査信号線53に印加される。また、情報信号線54は端部において情報信号印加回路52に接続され、該回路より表示データに対応する情報信号が情報信号線に印加される。走査信号線53は走査信号印加回路51との接続部を除いて上記ゲート絶縁膜で覆われており、情報信号線54は、上記ゲート絶縁膜の上に形成されている。また、画素電極43bは上記ゲート絶縁膜の上に形成され、TFT45のドレイン電極に接続されている。

【0031】また、図4の基板42aには、画素電極43bと対向する電極として、表示領域全体にわたる面積の1枚の共通電極43aが形成され、基準電圧が印加される。尚、スイッチング素子としては、上記したTFT以外にも、MIM等非線形二端子素子を用いることができる。また、配向膜等や素材については先の実施形態と同様である。

【0032】上記本発明の液晶素子は、いずれも透過型の場合には、通常一對の偏光板に挟持して用いる。

【0033】本発明の液晶素子は、本発明の反強誘電性液晶組成物を用いることが必須条件であり、それ以外の部材については、製法、素材、形状等、従来の液晶素子の技術をそのまま用いることができる。

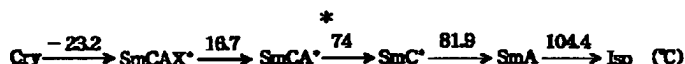
【0034】本発明の液晶組成物では、その材料構成を調整して、これを用いた素子でその電圧-透過率特性がメモリ性のないV字形状をとるようにしてもよい。このような素子を上述したアクティブマトリクス方式の素子とし、高速での中間調表示を実現することもできる。

【0035】本発明の液晶素子は、種々の機能を持った液晶装置を構成するが、その一例が、該素子を表示パネル部に用い、駆動回路を設けて表示装置とする本発明の表示装置であり、例えば、図6、図7に示した走査信号線アドレス情報を持つ画像情報からなるデータフォーマット及びSYN信号による通信同期手段をとることにより、表示装置を実現するものである。図中の符号はそれぞれ以下の通りである。

- 【0036】101 液晶表示装置
- 102 グラフィックコントローラ
- 103 表示パネル
- 104 走査信号線駆動回路
- 105 情報信号線駆動回路
- 106 デコーダ
- 107 走査信号発生回路
- 108 シフトレジスタ

- 109 ラインメモリ
- 110 情報信号発生回路
- 111 駆動制御回路
- 112 GCPU
- 113 ホストCPU
- 114 VRAM

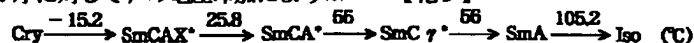
【0037】上記表示装置において、画像情報の発生は本体装置のグラフィックコントローラ102によって行われ、図6、図7に示した信号伝達手段に従って表示パネル103へと転送される。グラフィックコントローラ102はGCPU（中央演算装置）112及びVRAM（画像情報格納用メモリ）114を核にホストCPU113と液晶表示装置101間の画像情報の管理や通信を司っている。尚、該表示パネルの裏面には光源が配置されている。



（Cry：結晶相、SmCAX*：高次の反強誘電性相、SmCA*：反強誘電性相、SmC*：強誘電性相、SmA：スメクチックA相、Iso：等方相）

【0041】0.7mm厚の2枚のガラス板を基板として用意し、それぞれのガラス板上にITO膜を形成し、さらにその上にSiO₂を蒸着させ、絶縁層とした。かかるガラス板上にシランカップリング材（信越化学社製「KBM-602」）の0.2重量%イソプロピルアルコール溶液を2000rpmで15秒間、スピナー塗布し、表面処理を施した。この後、120℃で20分間加熱乾燥処理を施した。さらに、表面処理を行なったITO膜付きのガラス板上にポリイミド樹脂前駆体（東レ社製「SP-710」）の1.5重量%ジメチルアセト

【0042】上記焼成後の被膜に、アセテート植毛布によるラビング処理を施し、その後、イソプロピルアルコール液で洗浄し、平均粒径1.5μmのシリカビーズを一方のガラス板上に散布した後、それぞれのラビング処理軸が互いに平行になるようにして接着シール剤（三井東圧社製「ストラクトボンド」）を用いて貼りあわせ、60分間、170℃にて加熱乾燥してセルを作製した。このセルに、上記液晶組成物Aを等方性液体状態で注入し、等方相から20℃/hで25℃まで徐冷することにより、液晶素子を作製した。このセルのセル厚（液晶層厚）をベレック位相板によって測定したところ、約1.5μmであった。この素子を用いた30℃での自発分極の大きさと、図3の波形でピーク・ツー・ピーク電圧V_{pp}=20V/μm（セル厚に対して）の電圧印加により※



（SmCγ*：フェリ誘電性相）

*【0038】本発明の表示装置においては、良好なスイッチング特性を示す本発明の液晶組成物を用いた液晶素子を用いて構成しているため、優れた駆動特性、信頼性を発揮し、高精細、高速、大面積の表示画像を得ることができる。

【0039】

【実施例】[実施例1]標準的な反強誘電性のカイラルスメクチック液晶組成物であるチッソ石油化学社製「CS-4000」と先に示した例示化合物No. 1とを、90重量%：10重量%の重量比で混合し、液晶組成物Aを得た。得られた液晶組成物Aの相転移温度を下記に示す。

【0040】

【化4】

※直交ニコル下での光学的な応答（透過光量変化0～90%）を検知して応答速度を測定し、スイッチング状態を観察したところ、液晶素子内の0.3mm²の視野範囲における筋状欠陥は4個であった。また、自発分極P_s=56.6nC/cm²、応答速度τ=20.4μsであった。

【0043】尚、上記自発分極P_sはK.ミヤサト他「三角波による強誘電性液晶の自発分極の直接測定方法」（日本応用物理学会誌、22、10号（661）1983、"Direct Method with Triangular Waves for Measuring Spontaneous Polarization in Ferroelectric Liquid Crystal", as described by K. Miyasato et al. (Jap. J. Appl. Phys. 22, No. 10, L661 (1983)))によって測定した。

【0044】[比較例1]CS-4000のみをセル内に注入する以外は、実施例1と同様の方法で液晶素子を作製し、実施例1と同様の方法により自発分極及び応答速度を測定し、スイッチング状態を観察したところ、液晶素子内の0.3mm²の視野範囲における筋状欠陥は23個であった。また、自発分極P_s=89.7nC/cm²、応答速度τ=24.8μsであった。

【0045】[実施例2]CS-4000と例示化合物No. 1を75重量%：25重量%の重量比で混合して液晶組成物Bを得た。得られた液晶組成物Bの相転移温度を以下に示す。

【0046】

【化5】

★50★【0047】上記液晶組成物Bをセル内に注入する以外

は実施例1と同様の方法で液晶素子を作製し、実施例1と同様の方法により自発分極及び応答速度を測定した。液晶素子内の 0.3mm^2 の視野範囲における筋状欠陥は3個、自発分極 $P_s = 41.6\text{nC/cm}^2$ 、応答速度 $\tau = 15.6\mu\text{s}$ であった。

*【0048】[実施例3~10]CS-4000と先に示した例示化合物とを表3に示す重量比で混合し、液晶組成物C~Jを得た。

【0049】

*【表3】

液晶組成物	混合割合
C	CS-4000/Na.3 = 80重量%/20重量%
D	CS-4000/Na.5 = 70重量%/30重量%
E	CS-4000/Na.6/Na.23 = 85重量%/10重量%/5重量%
F	CS-4000/Na.35/Na.29 = 80重量%/10重量%/10重量%
G	CS-4000/Na.37/Na.10 = 80重量%/10重量%/10重量%
H	CS-4000/Na.38 = 80重量%/10重量%
I	CS-4000/Na.42 = 80重量%/20重量%
J	CS-4000/Na.43 = 80重量%/20重量%

【0050】上記液晶組成物C~Jはいずれも室温領域において安定な反強誘電性相を示した。これらの組成物をそれぞれセル内に注入する以外は実施例1と同様の方法で液晶素子を作製し、実施例1と同様の方法により自※20

※発分極、応答速度を測定し、 0.3mm^2 の視野範囲における筋状欠陥の個数を調べた。結果を表4に示す。

【0051】

【表4】

	液晶組成物	欠陥数	自発分極 P_s (nC/cm^2)	応答速度 τ (μs)
実施例3	C	3個	48.0	20.3
実施例4	D	5個	39.0	16.3
実施例5	E	3個	43.0	18.4
実施例6	F	4個	40.6	16.8
実施例7	G	3個	48.2	19.7
実施例8	H	3個	59.2	24.3
実施例9	I	7個	45.3	19.3
実施例10	J	3個	41.2	15.9

【0052】実施例1~10より明らかなように、本発明の液晶組成物を用いた液晶素子は、配向性が改善され、自発分極が小さく且つ応答速度も向上している。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の反強誘電性液晶組成物を用いて構成した液晶素子においては、均一な配向性と速い応答速度が得られ、大画面、高精細な画像表示に対応し得る上、本発明の反強誘電性液晶組成物は自発分極が小さいため、スイッチング異常、電圧保持性の低下、焼き付きといった問題が低減されるため、信頼性の高い液晶素子及び該素子を用いた表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶素子の一実施形態の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】図1の液晶素子の電極構成を模式的に示す平面図である。

【図3】図1の液晶素子を駆動するための駆動波形の一例である。

★【図4】本発明の液晶素子の他の実施形態の構成を模式的に示す断面図である。

【図5】図4の液晶素子を用いた液晶パネルの構成を模式的に示す平面図である。

【図6】本発明の液晶素子を備えた液晶表示装置とグラフィックコントローラを示すブロック図である。

【図7】液晶表示装置とグラフィックコントローラとの間の画像情報通信タイミングチャートを示す図である。

【符号の説明】

1 液晶組成物

2 a, 2 b 基板

3 a, 3 b ストラライプ状電極

4 a, 4 b 配向膜

11 液晶パネル

12 走査電極群

13 情報電極群

41 液晶組成物

42 a, 42 b 基板

★50 43 a 共通電極

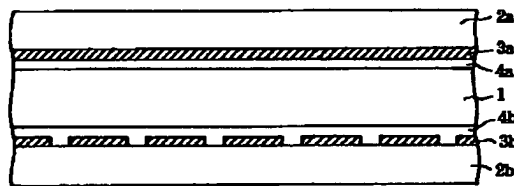
19

20

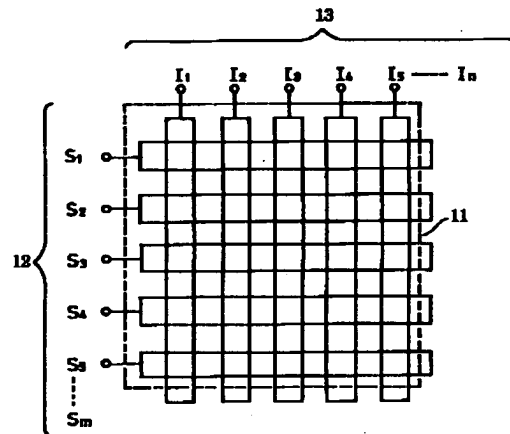
43b 画素電極
 44a, 44b 配向膜
 45 スイッチング素子(TFT)
 51 走査信号印加回路
 52 情報信号印加回路
 53 走査信号線
 54 情報信号線
 101 液晶表示装置
 102 グラフィックコントローラ
 103 表示パネル
 104 走査信号線駆動回路

105 情報信号線駆動回路
 106 デコーダ
 107 走査信号発生回路
 108 シフトレジスタ
 109 ラインメモリ
 110 情報信号発生回路
 111 駆動制御回路
 112 GCPU
 113 ホストCPU
 10 114 VRAM

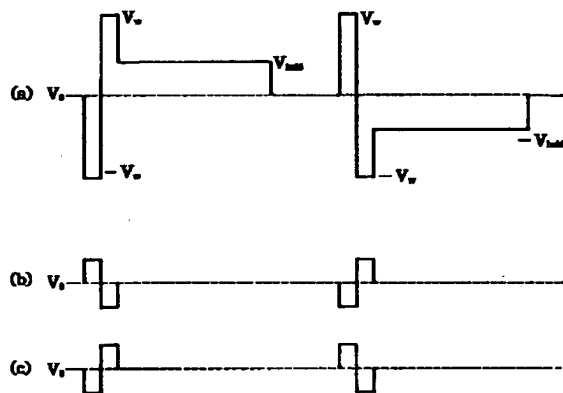
【図1】



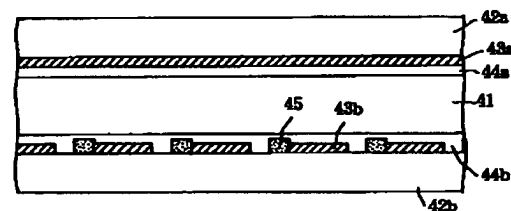
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 羽生 由紀夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 中村 真一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 野口 幸治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 清水 康志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内Fターム(参考) 4H027 BA07 BB10 BC04 BC05 BC06
BD04 BD08 BD12 BD19 BD24
BE03 BE04 DJ01 DJ03 DJ05